

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-202318

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 10-003106

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 09.01.1998

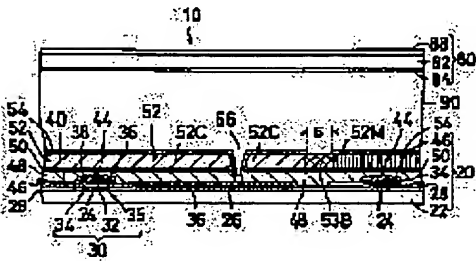
(72)Inventor : NAKAMURA TAKU

(54) COLOR FILTER FOR DISPLAY DEVICE AND REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the vividness of the primary colors of red, blue and green, to improve saturation, to improve an aperture ratio by using the area of a part without electrode where was a non-display part heretofore as a part of pixels, to enable close picture element electrode arrangement and to dissolve unrequired reflection from the area without electrode in a cyan, magenta and yellow array filter.

SOLUTION: The electrodes 54 of an array substrate 20 are matrix-arranged with an interval (s) on a substrate surface, a facing substrate 80 having counter electrodes 84 is arranged with a liquid crystal layer 90 between and the color filter layers 52C and 52M of the at least three colors of cyan, magenta and yellow formed corresponding to the positions of the plural electrodes 54 are arranged. Corresponding to the interval position of the electrodes 54, a blue area 53b is arranged between a cyan filter layer and a magenta filter layer, a red area is arranged between the magenta filter layer and an yellow filter layer and a green area is arranged between the yellow filter layer and the cyan filter layer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-202318

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 0 5

F I

G 0 2 F 1/1335

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-3106

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月9日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 中村 卓

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

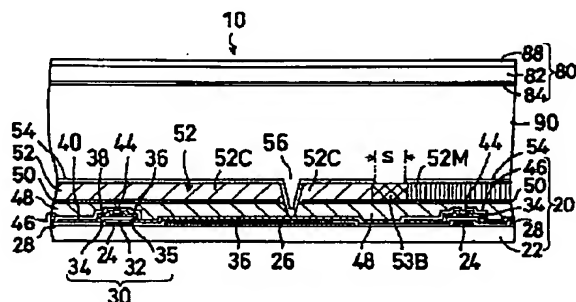
(74) 代理人 弁理士 大胡 典夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 表示装置用カラーフィルターおよび反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 シアン、マゼンタ、イエロー配列フィルターにおいて、赤、青、緑の原色の鮮やかさを増し彩度を高め、従来、非表示部とされた電極なし部分の領域を、画素の一部とすることによって開口率を向上させ、さらに接近した画素電極配置を可能にして、電極なし領域からの不要反射を解消する。

【解決手段】 アレイ基板20の電極54が基板面に間隔sをあけてマトリクス配置され、これに液晶層90を挟んで対向電極84を有する対向基板80が配置され、前記複数の電極の位置に対応して形成されるシアン、マゼンタ、イエローの少なくとも3色のカラーフィルター層52C、52M、52Yが配置される。前記電極の間隔位置に対応して、シアンフィルター層とマゼンタフィルター層との間に青色領域53Bを配置し、マゼンタフィルター層とイエローフィルター層との間に赤色領域53Rを配置し、イエローフィルター層とシアンフィルター層の間に緑色領域53Gを配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つの基板と、この基板の一主面に交互に配列され可視光波長帯域の内の一部波長帯域の光を透過する少なくともシアン、マゼンタ、イエローの3色のカラーフィルター層と、前記1つのカラーフィルター層と隣接する他の色のカラーフィルター層との間に設けられこれらの隣接するカラーフィルター層に共通する透過光波長を選択的に透過する前記隣接するカラーフィルター層よりも幅狭のカラー領域とからなる表示装置用カラーフィルター。

【請求項2】 カラー領域が隣接するカラーフィルター層を重ねて形成されたものである請求項1記載の表示装置用カラーフィルター。

【請求項3】 一方の基板の電極が基板面に間隔をあけて配置された複数の電極に形成されており対向して電極を有する2枚の基板と、前記複数の電極の位置に対応して前記2枚の基板のいずれかに設けられるシアン、マゼンタ、イエローの少なくとも3色のカラーフィルター層と、前記間隔位置に形成され、前記シアン層と前記マゼンタ層との間に配置される青色領域と、前記マゼンタ層とイエロー層との間に配置される赤色領域と、前記イエロー層とシアン層の間に配置される緑色領域と、前記2枚の基板間に挟持される液晶層とからなる反射型液晶表示装置。

【請求項4】 間隔に対して青色領域、赤色領域および緑色領域の幅が同じか幅広でなる請求項3記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 電極面の周縁の少なくとも一部に青色領域、赤色領域および緑色領域が重なるように形成される請求項3記載の反射型液晶表示装置。

【請求項6】 基板面上にマトリクス状に相互に間隔をあけて離れて配置された複数の画素電極とスイッチング素子とを有するアレイ基板と、前記アレイ基板に対向して配置され透明な対向電極を有する対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶層とを備え、前記アレイ基板は、光を反射する反射板と、前記反射板の上に前記複数の画素電極の位置に対応して積層されたカラーフィルター層を備えた反射型液晶表示装置において、前記カラーフィルター層がシアン、マゼンタ、イエローの少なくとも3色のカラーフィルター層であり、前記複数の画素電極間の間隔の位置に形成され、前記シアン層と前記マゼンタ層との間に配置される青色領域と、前記マゼンタ層とイエロー層との間に配置される赤色領域と、前記イエロー層とシアン層の間に配置される緑色領域を具備する反射型液晶表示装置。

【請求項7】 画素電極が反射板を兼ねる請求項6記載の反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置用カラー

フィルターおよび反射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、反射型液晶表示装置が注目されている。反射型液晶表示装置はバックライトを必要としないために、光源の電力が不要となり、システムの消費電力を大幅に低減することができる。そのため、ノート型パーソナルコンピュータや携帯情報端末に代表される各種OA機器など多くの応用分野において、高画質の反射型液晶表示装置が必要とされている。

10 【0003】従来の反射型液晶表示装置の代表的構造は、TFT型装置で基本的にマトリクス状に複数の画素電極とスイッチング素子（TFT：Thin Film Transistor）が形成されたアレイ基板と、共通電極が形成された対向基板と、これらの基板の間に挟持されてなる液晶層とにより構成されている。

【0004】カラーフィルターは各画素ごとに対向基板側に形成される場合と、アレイ基板側に形成される場合とがあり、フィルター構成として、シアン、マゼンタ、イエロー（黄）の3色のストライプ状配列と、赤、青、緑の3色のストライプ配列の2配列がある。

20 【0005】図7（a）にシアン、マゼンタ、イエロー配列フィルターの各色の分光透過率を、図7（b）に赤、青、緑配列フィルターの3色の分光透過率を図示する。図8は、600ルクスの拡散照明下で測定した反射型液晶表示装置としての色再現範囲をxy色度座標上に斜線領域で図示したもので、（a）はシアン、マゼンタ、イエロー配列フィルターの色再現範囲を、（b）は赤、青、緑配列フィルターの色再現範囲を示す。

30 【0006】対向基板にカラーフィルターを配置した反射型液晶表示装置の構成に、図7（b）に示した赤、青、緑配列のような特性を備えたカラーフィルターを用いると表示色が濃くなりすぎ、表示の明るさが暗くなってしまう、実用的でないことが一般的に知られている。

【0007】そこで、シアン、マゼンタ、イエロー配列のカラーフィルターをアレイ基板側に配置した反射型液晶表示装置が提案されている。このような装置では、アレイ基板と対向基板とを組み立てる際に精密な位置合わせが不要であり、また、製造後も、これらの基板のずれに対する許容度が大きくなるとともに、シアン、マゼンタ、イエローを用いているので、赤、青、緑のカラーフィルターの透過率に比べて透過率が約2倍になり、反射型で実用的な表示の明るさを確保できることが知られている。

【0008】もちろん、赤、青、緑配列フィルターの場合でも、図7（c）に図示したように、各色を薄くして透過率を高め底上げすることは可能であるが、その場合は赤、青、緑の原色、およびシアン、マゼンタ、イエローの中間色が共に非常に淡くなり、図8（c）の斜線領域で図示したように色再現範囲が狭くなり実用上問題となる。シアン、マゼンタ、イエロー配列フィルターの場

合は図8(a)の色再現領域のようにシアンC、マゼンタM、イエローYの中間色の再現範囲が広いという長所がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、液晶表示装置においては、シアン、マゼンタ、イエローのカラーフィルターを用いるため、シアン、マゼンタ、イエローの中間色の色再現範囲は広いが、赤、青、緑の原色の再現範囲が狭いという問題がある。

【0010】この場合、文字表示が中心となるような電子手帳などの携帯情報機器には十分実用的であるが、赤、青、緑の原色の色再現範囲が狭いと写真やテレビ画像などの各種画像を取り扱うような情報機器には不十分である。

【0011】また、画素電極間は非表示領域であり、この領域の間隔幅が開口率を決定するが、印加電圧の影響による不要な反射を除くためにある程度の間隔を設ける必要があり、開口率の向上に限度がある。さらに表示を明るくするには、この開口率を高めることが要望されている。

【0012】本発明は上述した問題点を鑑みてなされたものである。すなわち、本発明は、シアン、マゼンタ、イエローの中間色の色再現範囲が広く、かつ、赤、青、緑の原色の再現範囲も十分に実用的な広さを備え、写真やテレビ画像などの各種画像を高品位に表示できるカラーフィルターおよびこれを用いた反射型の液晶表示装置を得るものである。

【0013】さらに、非電極領域の反射を有効に利用して開口率を高める反射型液晶表示装置を得るものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、1つの基板と、この基板の一主面に交互に配列され可視光波長帯域の内の一部波長帯域の光を透過する少なくともシアン、マゼンタ、イエローの3色のカラーフィルター層と、前記1つのカラーフィルター層と隣接する他の色のカラーフィルター層とに共通する透過光波長を選択的に透過する前記隣接するカラーフィルター層よりも幅狭のカラー領域とからなる表示装置用カラーフィルターにある。

【0015】さらに、カラー領域が隣接するカラーフィルター層を重ねて形成されたものである上記の表示装置用カラーフィルターにある。

【0016】さらに、本発明は、一方の基板の電極が基板面に間隔をあけて配置された複数の電極に形成されており対向して電極を有する2枚の基板と、前記複数の電極の位置に対応して前記2枚の基板のいずれかに設けられるシアン、マゼンタ、イエローの少なくとも3色のカラーフィルター層と、前記間隔位置に形成され、前記シアン層と前記マゼンタ層との間に配置される青色領域

と、前記マゼンタ層とイエロー層との間に配置される赤色領域と、前記イエロー層とシアン層との間に配置される緑色領域と、前記2枚の基板間に挟持される液晶層とからなる反射型液晶表示装置にある。

【0017】さらに、電極間の間隔に対して青色領域、赤色領域および緑色領域の幅が同じか幅広でなる上記の反射型液晶表示装置にある。

【0018】さらに、電極面の周縁の少なくとも一部に青色領域、赤色領域および緑色領域が重なるように形成されてなる上記の反射型液晶表示装置にある。

【0019】さらに、本発明は、基板面上にマトリクス状に相互に間隔をあけて離れて配置された複数の画素電極とスイッチング素子とを有するアレイ基板と、前記アレイ基板に対向して配置され透明な対向電極を有する対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶層とを備え、前記アレイ基板は、光を反射する反射板と、前記反射板の上に前記複数の画素電極の位置に対応して積層されたカラーフィルター層を備えた反射型液晶表示装置において、前記カラーフィルター層がシアン、マゼンタ、イエローの少なくとも3色のカラーフィルター層であり、前記複数の画素電極間の間隔の位置に形成され、前記シアン層と前記マゼンタ層との間に配置される青色領域と、前記マゼンタ層とイエロー層との間に配置される赤色領域と、前記イエロー層とシアン層の間に配置される緑色領域を具備する反射型液晶表示装置にある。

【0020】さらに、画素電極が反射板を兼ねる上記の反射型液晶表示装置にある。

【0021】図4により本発明の概要を説明する。

【0022】可視光波長帯域を大きく3分割し、長波長帯域を赤色光、中間波長帯域を緑色光、短波長帯域を青色光としたときに、それぞれの帯域の光を透過（反射を含む）するフィルターが光の3原色の赤、緑、青フィルター（図7(b)）であり、シアン、マゼンタ、イエローはこれらと補色の関係（図7(a)）にある。

【0023】本発明は、1つのカラーフィルター層と隣接する他の色のカラーフィルター層との間に共通する透過光波長を選択的に透過するカラー領域を形成すると、このカラー領域は原色領域となる。従来、電極間の間隔すなわち電極なし部分を非表示領域としてここから発生する反射光を不要光として抑制していたものを、本発明はこの領域から出射する反射光を有効に利用するものである。

【0024】本発明の一つの実施の形態として、図4(a)にアレイ基板1と対向共通電極8をもつ対向基板2からなる2枚の基板間に液晶層3を挟持させて配置し、アレイ基板1の透明画素電極4にシアン、マゼンタ、イエローの3色の縦ストライプのカラーフィルター5C、5M、5Yを組み合わせ配置した反射型液晶表示装置を示す。図においてシアン、マゼンタの間を青色領域

6B、マゼンタ、イエローの間を青色領域6R、イエロー、シアンの間を緑色領域6Gに形成している。フィルタ下に反射板7を配置する。

【0025】図4(b)のように、例えばマゼンタに対応する電極4に電圧を印加すると、電圧値に応じて液晶層3の液晶分子の配列が変化し、入射する光を階調性があるように制御する。このとき、画素電極の面積に一致する液晶分子が応答するだけでなく、正規の電界Eのほか電極周縁の画素電極のない領域に漏れ電界eがかかるため、この部分の液晶分子が漏れ電界の程度に応じて反応し、配列を変化する。したがって、マゼンタの画素が点灯するだけでなく、その両側の電極なし部分においても、光が反射して出射する。その光強度は半減したものとなるが、マゼンタの電極のシアンフィルター5C側の青色領域6Bから青色光、同じくイエローフィルター5Y側で青色領域6Rから青色光が反射出射する。この青と赤の光は微小光の場合に合成されマゼンタ光として視認されるから、主光であるマゼンタフィルターを透過した光を補助的に加勢する。電極部分の面積をa、電極なし部分の面積をbとし、電極なし部分からの光強度を電極部分のその1/2とすると、主光に $(1/2) \times b$ の貢献をすることになる。

【0026】さらに、上記においてシアンの画素電極にも電圧が印加された状態では、図4(c)に示すように、シアンの電極の両側の非電極部に漏れ電界eがかかり、一方のマゼンタ側では青色光、他方のイエロー側では緑色光が反射出射する。マゼンタとシアンに挟まれた青色領域6Bでは、両画素電極による電界e1が画素電極上の電界Eに近くなり、電極が存在するのとはほぼ等しく液晶分子が反応するため、一方だけの電極による反応よりも強い青色光の反射出射を促す。

【0027】すなわちシアンとマゼンタの隣接する画素同士が点灯すると、その間隔sの電極なし部分の液晶も両側の電界の強い漏れ電界を受け、光1が入射・出射する。対向基板2-青色領域6B-反射板7-青色領域6B-対向基板2の順に光が入射・出射することにより青色が増す。

【0028】したがって、マゼンタ電極の一方の側の青色光とシアン電極の一方の側の緑色光により、この青色光とが視認上、合成され、白色化しても、なお青色光が反射出射して残り、視認される。

【0029】マゼンタ画素とシアン画素の光の所定の合成により主たる青色光が入射・反射・出射されるが、上記した電極なし部分の青色領域からの青色光がこれに加わり、一層青色の彩度を高めることになる。

【0030】すなわち、シアンC、マゼンタM、イエローY3色のいずれの組合わせでも上記と同様な作用があり、図6の色度図に示すように、C・M・Yの色再現範囲に対して実線で示すように赤R、青G、緑Bの原色の再現範囲を拡大する。

【0031】この結果、(1)赤、青、緑の原色の鮮やかさを増し彩度を高める、(2)従来、非表示部とされた電極なし部分の領域を、画素の一部とすることによって開口率を向上させ、さらに接近した画素電極配置が得られる、(3)電極なし領域からの不要反射を解消する、という効果をもたらす。

【0032】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0033】(実施の形態1)図1乃至図3は、本発明による一実施の形態の液晶表示装置の要部構成を表している。

【0034】液晶表示装置10の液晶セル部は、アレイ基板20と、対向基板80と、液晶層90とにより構成されている。そして、本発明においては、アレイ基板20上に、反射板50、カラーフィルター52および透明画素電極54とがこの順序に積層されている。

【0035】アレイ基板20の構成を説明する。アレイ基板20は、基板22の上に、ゲート電極24と信号蓄積容量線26が形成され、これらは、絶縁膜28によって覆われている。

【0036】ゲート電極24の上の所定の領域に絶縁膜28を介してTFTスイッチング素子30が形成されている。具体的には、TFT素子30は、チャネル層となる半導体層32と、ソース・ドレイン領域に相当する低抵抗半導体層34、35を有する。低抵抗半導体層34、35にはそれぞれ、ソース電極36とドレイン電極38が接続されている。ドレイン電極38は信号線40に接続されている。ソース電極36は、信号蓄積容量線26を覆うように延伸され、絶縁膜28を介して、蓄積容量部を形成している。

【0037】さらに、TFT素子30の上には、保護膜44および46が設けられ、この保護の上には透明アクリル系樹脂からなる絶縁層48を介して、反射板50が形成されている。この反射板50は、アレイ基板20のほぼ全面を覆い、上方から入射した外部光を反射する役割を有する。したがって、その材料としては、例えば銀やアルミニウムなどの反射率の高い材料を選択することが望ましい。

【0038】反射板50の上には、カラーフィルター52が形成されている。カラーフィルター52の上には画素ごとに区切られ間隙をあけて透明画素電極54が堆積されている。電極54の材料としては例えば、ITO(インジウム・スズ酸化物)を用いることができる。透明画素電極54は絶縁層48、反射板50およびカラーフィルター52に設けられている開口56を介して、TFT素子の電極36と接続されている。これにより、信号電位をカラーフィルターに遮られること無く液晶層90に印加することができる。

【0039】カラーフィルター52は図に示すように、

透明電極54と重なる領域52C、52M、52Yからなり、透明電極54と重ならない電極なし部分にカラー領域53B、53R、53Gがある。透明電極と重なる領域ではシアン、マゼンタ、イエローのいずれかの色であり、図1は主にシアンフィルター層52C、マゼンタフィルター層52Mを図示している。図において電極なし部分の領域53Bでは両側の色を重ねることによって得られる色であり、シアンとマゼンタフィルターの間の部分ではそれらを重ねあわせることにより得られる青色領域であり、本例では青色材料からなるカラーフィルターで形成してある。

【0040】さらに、カラーフィルター、反射板および透明画素電極の配置関係を示す図3に示すように、マゼンタ52Mとイエロー52Yの間では赤色53R、イエロー52Yとシアン52Cの間では緑色53Gである。

【0041】アルミニウム薄膜でなる反射板50は、カラーフィルター52によって、透明画素電極54から絶縁されている。このように反射板50を設けることにより、ゲート電極24と透明電極54との間の電気的容量結合に対するシールド効果が得られる。同様に信号線40と透明電極54との間の容量結合や、TFT素子30と透明画素電極54との間の容量結合に対してもシールド効果が得られる。透明画素電極54の上には、図示しないが配向膜が堆積されている。

【0042】一方、図1に示すように、対向基板80は、ガラスの透明基板82の下面に共通電極84と図示しない配向膜とが堆積されている。また、透明基板82の上面には、光拡散板、位相差板、あるいは偏光板などの光学フィルム88が貼られている。

【0043】さらに、アレイ基板20と対向基板80との間には、液晶層90が挟持されている。液晶層90の材料としては、例えばTN型液晶駆動用にネマチック液晶を用いることができる。

【0044】以上に説明した液晶表示装置10においては、アレイ基板20上に形成されているTFT素子30によって、透明電極54に印加される信号電位が画素ごとにスイッチングされる。そして、図1において上方から対向基板80を介して入射した外部光は、反射板50により反射される前後に、画素ごとに液晶層90により制御されて、所定の画像を表示する。この場合、電極なし領域にある赤色領域53R、青色領域53B、緑色領域53Gは隣接する画素電極にかかる電圧によって生じる斜め電界など漏れ電界にしたがって該当する色光を透過し、この光は主カラーフィルターの反射光に重畳される。

【0045】（実施の形態2）図5に示す本実施の形態は対向基板80側にカラーフィルターを形成した反射型液晶表示装置であって、図において図1乃至図3と同符号の部分は同様の部分を示している。アレイ基板にはカラーフィルターがなく、画素電極72はアルミニウム膜

で形成され反射板を兼ねている。

【0046】対向基板80は、ガラスの透明基板82の下面にカラーフィルター70と、その上に共通電極84と図示しない配向膜とが堆積されている。また、透明基板82の上面には、光拡散板、位相差板、あるいは偏光板などの光学フィルム88が貼られている。カラーフィルター70は図ではイエローフィルター層70Yとシアンフィルター層70Cを示しており、これらのフィルター層の端縁は画素電極なし部分で重畳され、両フィルターに共通の透過光波長帯域の光を透過する。イエローとシアンの場合は緑色光になる。重畳部分の幅Sは隣接する画素電極間の間隔sと同等またはそれよりも幅広に形成することができる。幅広にすると、反射光に占める原色成分が増大する。

【0047】図示しないが、シアン、マゼンタ、イエロー3色間の組合わせで同様に構成することにより、シアンとマゼンタ間で青フィルター、マゼンタとイエロー間で赤フィルターとなる。

【0048】画素電極に印加される電圧の種々の態様によって電極間に発生する漏れ電界が多様に変化するが、印加電圧が高いほど液晶分子配列の変化も大きくなり、図において緑フィルター（緑色領域）71Gを通過する反射光も増加する。これにより前述の実施の形態1と同様の作用により緑色表示の場合の鮮やかさを増大する。他の原色でも同様である。さらに、開口率を高めることになり、明るい表示を得ることができる。

【0049】さらに、本実施の形態では、隣接フィルターの一部を重ねて原色フィルターを形成するので、光食刻プロセス時のセルフ・アライメントを容易にし製造を簡素化するばかりでなく、別個に原色フィルター材料を用意する必要がないという利点がある。このようなフィルター構成はアレイ基板側にフィルターを配置する実施の形態1においても同様に適用できることはいうまでもない。

【0050】

【発明の効果】本発明によれば（1）赤、青、緑の原色の鮮やかさを増し彩度を高める、（2）従来、非表示部とされた電極なし部分の領域を、画素の一部とすることによって開口率を向上させ、さらに接近した画素電極配置が得られる、（3）電極なし領域からの不要反射を解消する、という効果が得られ、写真やテレビ画像などの各種画像を明るく高品位に表示できる表示用フィルターおよび反射型液晶表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施の形態の要部構成を表すもので図2をA-A'線に沿って切断し矢印方向にみた概略断面図、

【図2】本発明による一実施の形態の要部構成を表す概略平面図、

【図3】本発明による一実施の形態のカラーフィルター

* 30 : TFTスイッチング素子

50: 反射板

52C : シアンフィルター

52M : マゼンタフィルター

52Y : イエローフィルター

5 3 R : 青色領域

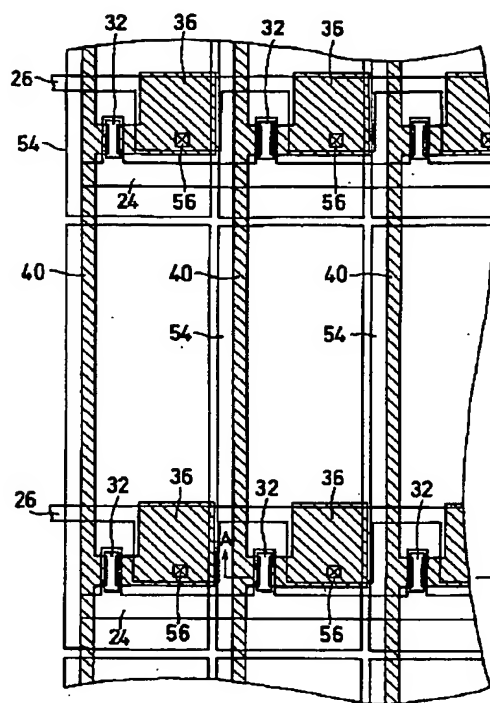
5.3 R : 赤色領域

5.3.6 · 綠色領域

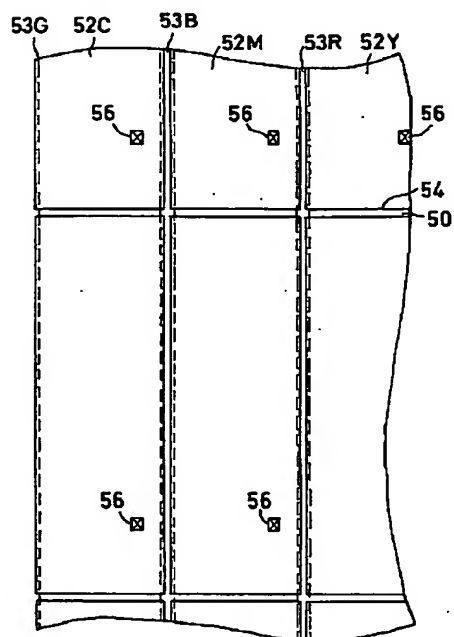
5.4 · 面素電極

*

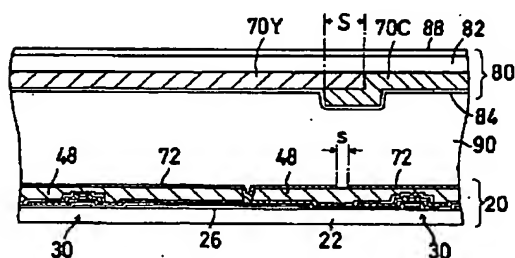
【图2】



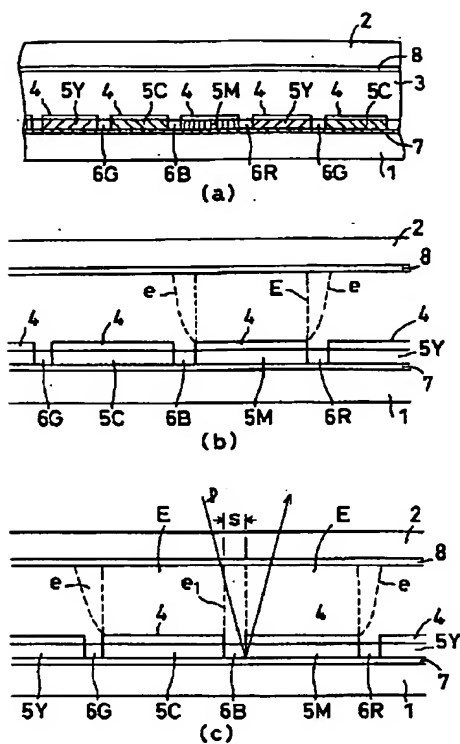
【図 3】



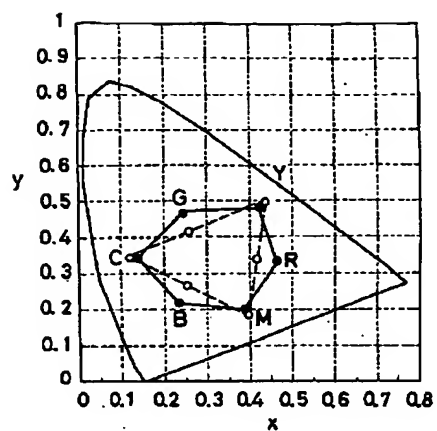
【図5】



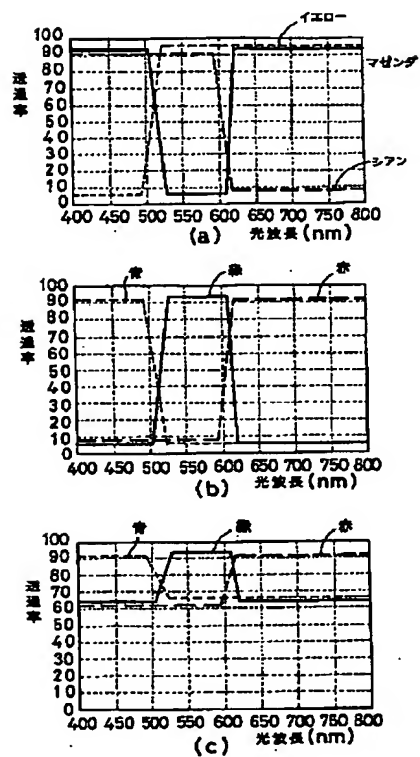
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

